

**ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПРЕССИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК  
ВЫСОКОЭЛАСТИЧНЫХ МЕДИЦИНСКИХ ИЗДЕЛИЙ**

*Чарковский А.В., Кукушкин М.Л.,  
Калмыкова Е.А. (ВГТУ)*

Работа посвящена изучению компрессионных свойств медицинских колготок из полиуретановых комплексных нитей дорластан. Использование в медицинских целях нитей дорластан имеет ряд неоспоримых преимуществ перед резиновыми и латексными нитями. Так, они имеют более высокую прочность, выносливость, растяжимость и упругость, формоустойчивость, светостойкость и хорошую окрашиваемость.

Для колготок медицинского назначения основным условием является создание определенного давления на ногу человека, уменьшающегося по абсолютному значению от лодыжки к бедру.

С учетом рекомендаций ученых-медиков были наработаны четыре варианта образцов лечебно-профилактических колготок на круглочулочном автомате "Программа-303Р". Торс колготок вывязывается прессовым переплетением, ножка — кулирной гладью. В качестве сырья использовались текстурированные полиамидные нити эластик и эластомерная нить дорластан фирмы "Bayer". 1-ый вариант был выработан с использованием прибора SENSO-TEN F 3000 и платы Т-03, позволяющей устанавливать различное натяжение эластомерной нити на разных участках вязания ножки колготок; 2-ой вариант был наработан с использованием того же прибора, но при постоянном натяжении нити; 3-ий и 4-ый варианты выработаны с использованием приспособления для подачи эластомерной нити EFS-600 фирмы MEMMINGER-IRO.

Для всех вариантов были определены такие технические параметры и характеристики, как растяжимость по периметру торса и ножки, растяжимость в длину торса и ножки, поверхностная плотность, прочность окраски, растяжимость шва, число петельных столбиков и петельных рядов на 10 см и ширина на определенных участках изделия.

Кроме того, для каждого варианта были произведены замеры давлений (в мм. ртутного столба), которое оказывает изделие на отдельные участки ноги человека. Замеры проводились с помощью установки, разработанной и изготовленной на кафедре трикотажного производства ВГТУ.

В процессе работы для измерения давления эластичных колготок был изготовлен датчик с тензосопротивлениями, который работает с серийным тензоусилителем "Топаз-4-01" и блоком питания "Агат". Для измерения давления вся установка предварительно тарируется по нескольким диапазонам измерений (для разных обхватов тела). Для этого предварительно для создания известного давления опытного образца на цилиндрическую поверхность по методике [1] подбирались разновесы. Образец эластичного трикотажа укладывался на форму, под него подкладывался датчик, и материал нагружался с двух сторон разновесами. По шкале измерительного прибора снимались показания и ставились в соответствие расчетному давлению на датчике, при этом учитывалось изменение ширины образца трикотажа под нагрузкой. Нагрузка снималась, образцу давался отдых 2 мин, а затем он вновь нагружался. Проводилось два цикла замеров: с постепенным увеличением нагрузки на образец до достижения максимального расчетного давления (20 мм.рт.ст.), а затем с постепенным разгрузением полоски трикотажа. При составлении тарировочной шкалы расчетному давлению соответствует среднее из двух показаний прибора. В дальнейшем при использовании установки пересчет показаний прибора в единицы давления производится по одной из шкал в зависимости от обхвата тела в месте измерения.

При измерении давления колготок датчик вставляется между изделием и телом на необходимом обхвате тела, и фиксируются показания прибора. На одном обхвате тела проводится по 8 замеров на правой и левой ногах. Среднее из измерений служит для определения величины давления.

Давление определяется для каждого из двух тарифовочных значений обхватов тела, между которыми находится действительное значение обхвата в месте измерения:

$$P = \frac{D - D_m}{\Delta D} + P_m$$

где  $P$  - искомое давление, мм.рт.ст.;

$D$  - показания прибора, делений;

$D_m$  - тарифовочное показание прибора с меньшей стороны, делений;

$\Delta D$  - разность тарифовочных показаний прибора, между которыми находится действительное показание, делений;

$P_m$  - давление, соответствующее меньшему тарифовочному показанию, мм.рт.ст.

Окончательно давление определяется по формуле:

$$P = P_6 + \Delta P \times \{R\}$$

где  $P$  - искомое давление, мм. рт. ст.;

$P_6$  - давление для большего тарифовочного обхвата, мм. рт. ст.;

$\Delta P$  - разность давлений для двух соседних тарифовочных обхватов, мм. рт. ст.;

$R$  - обхват тела в месте измерения, см.

Замеры проводились для разных размеров, характеризуемых обхватом бедер и ростом человека, в соответствии со стандартной размерной сеткой. Средние результаты испытаний представлены в таблице 1. Анализируя результаты, можно отметить, что во всех случаях соблюдается постепенное уменьшение давления от лодыжки к бедру. Однако, абсолютное значение давления зависит от размера и варианта колготок.

Таблица 1

Размер (рост/обхват бедер)	Участок ИЗДЕЛИЯ	В а р и а н т ы			
		1	2	3	4
170/100	Лодыжка	4,5	4,5	9,8	7,4
	Икра	4,4	4,4	5,9	6,0
	Верхняя треть бедра	2,0	2,0	2,5	2,6
	Бедро	1,5	1,5	2,2	2,2
164/100	Лодыжка	4,7	4,0	7,7	5,0
	Икра	4,6	6,1	6,2	5,1
	Верхняя треть бедра	1,8	1,7	2,6	2,2
	Бедро	1,4	1,9	2,3	2,1

Продолжение таблицы 1

Размер (рост/обхват бедер)	Участок ИЗДЕЛИЯ	В а р и а н т ы			
		1	2	3	4
158/100	Лодыжка	7,3	7,4	9,0	7,7
	Икра	6,4	7,0	7,4	6,7
	Верхняя треть бедра	2,5	3,0	3,4	2,7
	Бедро	2,4	2,6	3,0	3,0
152/100	Лодыжка	4,6	3,3	5,2	5,6
	Икра	6,0	6,6	6,6	6,5
	Верхняя треть бедра	2,1	2,0	2,3	2,5
	Бедро	1,9	2,0	2,1	2,0
164/96	Лодыжка	3,7	4,8	5,7	7,3
	Икра	3,5	4,4	6,1	6,1
	Верхняя треть бедра	1,9	2,4	3,1	3,1
	Бедро	1,5	1,8	3,0	2,9
170/92	Лодыжка	5,0	6,2	7,1	7,3
	Икра	5,1	6,2	6,3	6,5
	Верхняя треть бедра	2,3	2,5	2,9	2,5
	Бедро	1,9	1,9	2,1	2,4
158/92	Лодыжка	4,4	4,2	6,1	5,6
	Икра	2,6	4,5	5,1	4,9
	Верхняя треть бедра	1,8	2,0	2,5	2,1
	Бедро	1,7	1,7	2,5	1,9
158/104	Лодыжка	2,5	6,5	6,9	6,1
	Икра	2,4	6,4	6,3	6,2
	Верхняя треть бедра	2,0	2,2	2,4	2,4
	Бедро	1,6	2,0	1,8	2,1
164/92	Лодыжка	—	—	7,4	7,1
	Икра	—	—	6,5	6,8
	Верхняя треть бедра	—	—	3,3	3,3

Размер (рост/обхват бедер)	Участок ИЗДЕЛИЯ	В а р и а н т ы			
		1	2	3	4
170/108	Бедро	—	—	2,6	2,5
	Лодыжка	—	—	10,5	9,5
	Икра	—	—	7,0	6,6
	Верхняя треть бедра	—	—	2,9	2,5
164/112	Бедро	—	—	2,8	2,5
	Лодыжка	—	—	7,2	6,7
	Икра	—	—	7,4	6,9
	Верхняя треть бедра	—	—	2,6	2,5
158/116	Бедро	—	—	2,6	2,5
	Лодыжка	—	—	11,4	8,5
	Икра	—	—	7,5	6,4
	Верхняя треть бедра	—	—	2,5	2,4
	Бедро	—	—	2,4	2,5

Требуемые значения поддерживаются у ряда размеров 3-его варианта (размеры 170/100, 164/100, 158/100, 170/92, 158/96, 158/104). С изменением размера (в сторону снижения роста или размера обхвата бедер) максимальное давление в районе лодыжки уменьшается. На других участках изделия полученные величины давления можно признать удовлетворяющими медицинским требованиям для изделий малой компрессии.

Из всех сравниваемых вариантов следует предпочесть 3-ий и 4-ый варианты.

Были проведены исследования и рассмотрены возможные способы увеличения давления в области лодыжки до 10 мм.рт.ст. и более.

Изделия, выработанные с изменением в заправке и с учетом изменения длины были, рекомендованы для использования в качестве медицинских изделий малой компрессии. В настоящее время опытная партия проходит клинические испытания в трех медицинских организациях РБ. По результатам работы были разработаны технические условия на колготки женские лечебно-профилактические.

#### Л и т е р а т у р а :

1. Филатов В.Н. Проектирование эластомерных изделий. — М., Легкая промышленность, 1979.